

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Oktober 2003 (16.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2003/084994 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: C12Q 1/00, (74) Anwalt: GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR
C07K 14/705, 14/405 & SCHWANHÄUSSER; Maximilianstrasse 58, 80538
München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/003799
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2003 (11.04.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 16 005.8 11. April 2002 (11.04.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN E.V. [DE/DE]; Hofgartenstrasse 8, 80539 München (DE).
- (71) Anmelder und
(72) Erfinder: HEGEMANN, Peter [DE/DE]; Wagnersiedlung 16, 93092 Friesheim (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NAGEL, Georg [DE/DE]; Galgenstrasse 19A, 60437 Frankfurt am Main (DE). BAMBERG, Ernst [DE/DE]; Gundelhardtstrasse 48, 65779 Kelkheim (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht
- (88) Veröffentlichungsdatum des Internationalen Recherchenberichts: 5. Februar 2004
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: USE OF BIOLOGICAL PHOTORECEPTORS AS DIRECTLY LIGHT-ACTIVATED ION CHANNELS

(54) Bezeichnung: VERWENDUNG VON BIOLOGISCHEN PHOTOREZEPTOREN ALS DIREKT LICHTGESTEUERTE IONENKANÄLE

(57) Abstract: The invention relates to the use of a biological photoreceptor as a light-activated ion channel for modifying the ion conductivity of a membrane by means of light. The photoreceptor used comprises an apoprotein and a light-sensitive polyene which is covalently bound to the apoprotein, interacts with the apoprotein, and functions as a light-sensitive gate.

(57) Zusammenfassung: Verwendung eines biologischen Photorezeptors als lichtgesteuerten Ionenkanal zur Veränderung der Ionenleitfähigkeit einer Membran mit Hilfe von Licht. Der verwendete Photorezeptor umfasst ein Apoprotein und ein kovalent an das Apoprotein gebundenes lichtsensitives Polyen, das mit dem Apoprotein wechselwirkt und als lichtempfindliches Tor fungiert.

WO 2003/084994 A3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No
PCT/EP 03/03799

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C12Q1/00 C07K14/705 C07K14/405

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C12Q C07K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, MEDLINE, BIOSIS, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>DATABASE WPI Section Ch, Week 200126 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class J04, AN 2001-247483 XP002254103 & JP 06 295350 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 21 October 1994 (1994-10-21) abstract</p>	<p>1-4,7,8, 17,19, 21-31</p>
X	<p>HEGEMANN PETER ET AL: "Algal sensory photoreceptors." JOURNAL OF PHYCOLOGY, vol. 37, no. 5, October 2001 (2001-10), pages 668-676, XP001154669 ISSN: 0022-3646 page 672, right-hand column, paragraph 3 -page 673, left-hand column, paragraph 1</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	<p>1-31</p>

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☐ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 September 2003

Date of mailing of the international search report

30/09/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bilang, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.

PCT/EP 03/03799

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>PEROZO E ET AL: "VOLTAGE ACTIVATION OF RECONSTITUTED SODIUM CHANNELS: USE OF BACTERIORHODOPSIN AS A LIGHT-DRIVEN CURRENT SOURCE" BIOCHEMISTRY, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. EASTON, PA, US, vol. 32, no. 39, 1993, pages 10471-10478, XP001015489 ISSN: 0006-2960 the whole document</p>	1-4,7,8, 17,19, 21-31
X	<p>BIESZKE JENNIFER A ET AL: "The nop-1 gene of Neurospora crassa encodes a seven transmembrane helix retinal-binding protein homologous to archaeal rhodopsins." PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES, vol. 96, no. 14, 6 July 1999 (1999-07-06), pages 8034-8039, XP002254100 July 6, 1999 ISSN: 0027-8424 the whole document</p>	1-5,8, 18,21-31
P,X	<p>NAGEL GEORG ET AL: "Channelrhodopsin-1: a light-gated proton channel in green algae." SCIENCE. UNITED STATES 28 JUN 2002, vol. 296, no. 5577, 28 June 2002 (2002-06-28), pages 2395-2398, XP002254101 ISSN: 1095-9203 the whole document</p>	1-31
P,X	<p>SINESHCHEKOV OLEG A ET AL: "Two rhodopsins mediate phototaxis to low- and high-intensity light in Chlamydomonas reinhardtii." PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES, vol. 99, no. 13, 25 June 2002 (2002-06-25), pages 8689-8694, XP002254102 http://www.pnas.org June 25, 2002 ISSN: 0027-8424 the whole document</p>	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP 03/03799

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 6295350	A	21-10-1994	JP	3128386 B2	29-01-2001

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 03/03799

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C12Q1/00 C07K14/705 C07K14/405

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C12Q C07K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, MEDLINE, BIOSIS, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>DATABASE WPI Section Ch, Week 200126 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class J04, AN 2001-247483 XP002254103 & JP 06 295350 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 21. Oktober 1994 (1994-10-21) Zusammenfassung</p>	<p>1-4,7,8, 17,19, 21-31</p>
X	<p>HEGEMANN PETER ET AL: "Algal sensory photoreceptors." JOURNAL OF PHYCOLOGY, Bd. 37, Nr. 5, Oktober 2001 (2001-10), Seiten 668-676, XP001154669 ISSN: 0022-3646 Seite 672, rechte Spalte, Absatz 3 -Seite 673, linke Spalte, Absatz 1</p>	<p>1-31</p>



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. September 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/09/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bilang, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>PEROZO E ET AL: "VOLTAGE ACTIVATION OF RECONSTITUTED SODIUM CHANNELS: USE OF BACTERIORHODOPSIN AS A LIGHT-DRIVEN CURRENT SOURCE"</p> <p>BIOCHEMISTRY, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. EASTON, PA, US, Bd. 32, Nr. 39, 1993, Seiten 10471-10478, XP001015489</p> <p>ISSN: 0006-2960</p> <p>das ganze Dokument</p>	1-4,7,8, 17,19, 21-31
X	<p>BIESZKE JENNIFER A ET AL: "The nop-1 gene of Neurospora crassa encodes a seven transmembrane helix retinal-binding protein homologous to archaeal rhodopsins."</p> <p>PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES, Bd. 96, Nr. 14, 6. Juli 1999 (1999-07-06), Seiten 8034-8039, XP002254100</p> <p>July 6, 1999</p> <p>ISSN: 0027-8424</p> <p>das ganze Dokument</p>	1-5,8, 18,21-31
P,X	<p>NAGEL GEORG ET AL: "Channelrhodopsin-1: a light-gated proton channel in green algae."</p> <p>SCIENCE. UNITED STATES 28 JUN 2002, Bd. 296, Nr. 5577, 28. Juni 2002 (2002-06-28), Seiten 2395-2398, XP002254101</p> <p>ISSN: 1095-9203</p> <p>das ganze Dokument</p>	1-31
P,X	<p>SINESHCHEKOV OLEG A ET AL: "Two rhodopsins mediate phototaxis to low- and high-intensity light in Chlamydomonas reinhardtii."</p> <p>PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES, Bd. 99, Nr. 13, 25. Juni 2002 (2002-06-25), Seiten 8689-8694, XP002254102</p> <p>http://www.pnas.org June 25, 2002</p> <p>ISSN: 0027-8424</p> <p>das ganze Dokument</p>	1-31

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Int. Aktenzeichen
PCT/EP 03/03799

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 6295350 A	21-10-1994	JP 3128386 B2	29-01-2001